

Rappel :

La Pluricellularité permet la spécialisation.

Une grande fonction fondamentale pour la survie des animaux consiste en l'approvisionnement, de manière plus ou moins continue, en molécules et micronutriments nécessaire pour le métabolisme cellulaire. Devoir manger est indispensable pour les animaux car ils sont hétérotrophes (*Le problème : manger et ne pas être mangé : combat de tous les instants*). Dans l'intestin, des bactéries tentent de traverser la barrière intestinale, avec, comme seul et unique objectif, de tuer l'organisme et de le manger. Une bonne manière de ne pas se faire manger par les microorganismes est de les empêcher de pénétrer l'intégrité territoriale.

*La spécificité de la diversité du vivant, c'est la constitution polymérique propre à chaque organisme. Les monomères utilisés sont les mêmes. Donc manger des organismes vivants revient à s'enrichir en monomères.*

Si une bactérie traverse la barrière intestinale,  $\exists$  chez l'homme un système de défense : l'inflammation, basé sur la reconnaissance de l'étranger. L'étranger est reconnu grâce les polymères qui le composent. Ces polymères détiennent une information permettant d'identifier les individus. Répertoire de protéine propre à une espèce ou à un individu. Notre défense contre l'ennemi est basé sur la reconnaissance de l'identité macromoléculaire des  $\zeta$  de l'être vivant. Les Anticorps permettent de reconnaître l'ennemi par sa configuration de protéine qui le compose. Quand nous mangeons des aliments, nous introduisons dans notre organisme des polymères étrangers. Et tout est considéré comme antigène et va provoquer la fabrication d'anticorps si la barrière est transgressée.

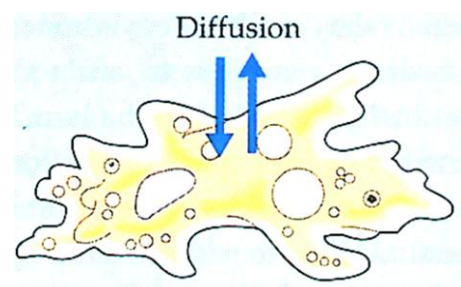
### **L'alimentation :**

Les macromolécules que l'on va ingérer sont des molécules complexes et nous allons les réduire par la digestion en monomère constitutif qui représente la source qui, d'une part, va construire nos propre polymères et d'autre part, être utilisé comme substrats énergétiques potentiels. *On doit apporter à nos  $\zeta$  les monomères que nous ne sommes pas capable d'apporter à l'organisme.*

L'alimentation fournit des macromolécules : protéine, carbohydrates, acides nucléique et des lipides. En plus de cela, on va devoir fournir à notre organisme des micronutriments. Ils sont extrêmement limités quantitativement par rapport aux macronutriments, on ne peut pas percevoir objectivement la présence dans notre alimentation. Ils sont indispensables pour les voies métaboliques. Ce qui va peu être être surprenant. *Actuellement il y a une surconsommation alimentaire. Les américains produisent par jour pour un individu 6000 Kcal. Or on a besoin de 2200 calories par jours pour vivre. Mais le problème majeur, ce sont les carences micro nutritionnel. Le raffinage des céréales élimine les oligoéléments...*

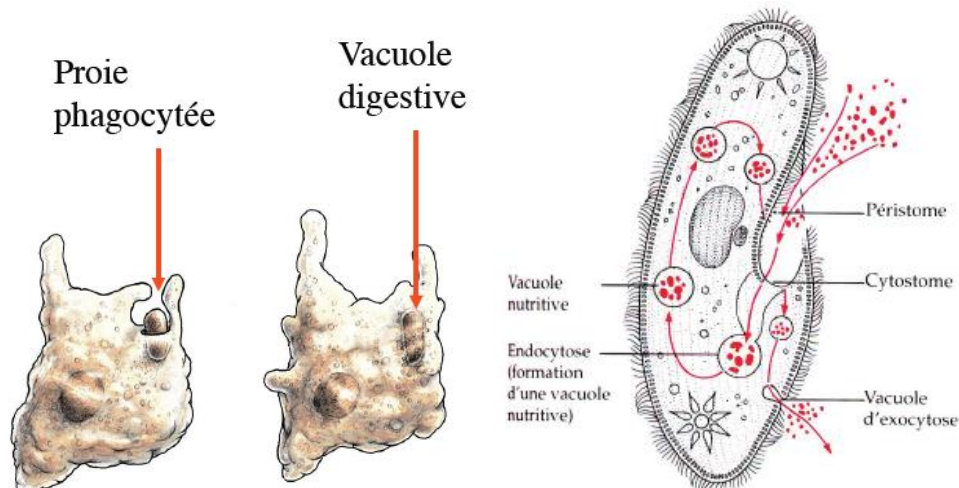
### Les modes de nutrition :

Les  $\zeta$  les plus simples se nourrissent essentiellement par diffusion entre le milieu extérieur, aqueux et leur milieu intérieur.

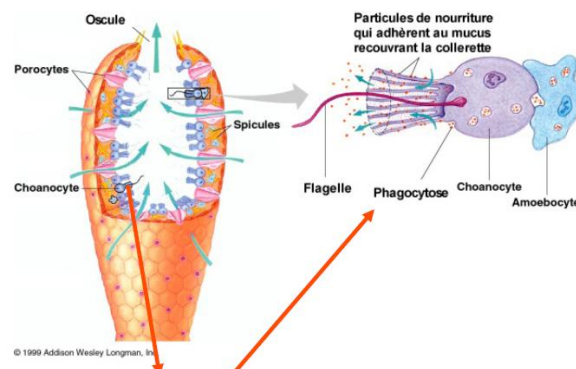


Les monères (*exclusivement des cellules procaryotes. Ce type de cellule a une taille moyenne de 5 microns, et la forme la plus courante est celle d'un bâtonnet mais deux autres formes sont assez fréquente : sphérique et spiralée. Ces formes sont possibles grâce à la présence d'une enveloppe externe, qui entoure la cellule, la paroi*) : se nourrissent essentiellement par absorption, photosynthèse ou chimiosynthèse.

Les protistes animaux pouvaient consommer par phagocytose ou par digestion (*amibe par ex.*) la digestion est intraCR, par phagocytose.



Les premiers organismes pluriCR, comme les coraux présentent une cavité gastro-vasculaire. Cela permet une phagocytose après avoir capté les nutriments dans cette cavité pour ensuite les hydrolyser.



Cellules à collerette (choanocytes):

- assurent la circulation de l'eau
- phagocytent les particules alimentaires

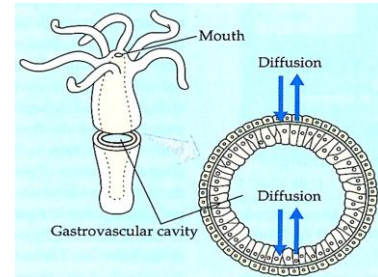
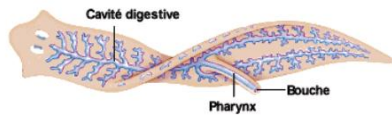
Lysosome formant une sorte de pré-tube digestif. Utilisation d'enzyme étant des protéines optimales en milieu acide (*utilisation de la pompe à proton*)

Q : pourquoi l'hydrolyse des protéines se fait plus facilement à pH acide ?

R : dénaturation protéiques à pH acide permettant une meilleure action enzymatique.

Petite adaptation de communication entre les ≠ & qui composent une éponge.

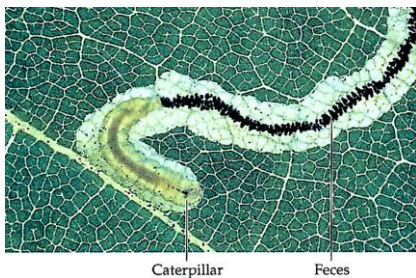
Verre plat (*plathelminthes* ou *flat-worms*) et méduse (*cnidaire*). On n'a pas de tube digestif (*il apparait chez les annélides...*) : attrape des petites crevettes avec des pseudopodes puis amené dans la cavité pour être digéré.



Digestion et diffusion : ce sont des modes très simples d'alimentation. L'activité métabolique de ces organismes est très limitée donc alimentation suffisante.

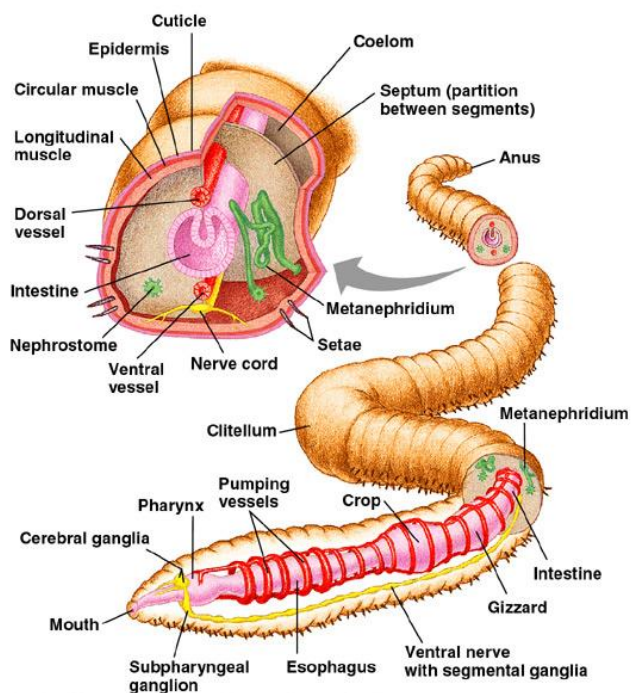
Chez les vers plats : il n'a pas d'anus. Nourriture ingérée par la bouche et digérée dans la cavité digestive, les déchets rejetés par la bouche. La cavité présente de nombreux replis pour mettre le maximum de cellules en contact avec la nourriture digérée.

L'Evolution biologique a tendu vers 2 orifices : bouche et anus. Ouverture du tube digestif : spécialisation segmentaire. On va pouvoir traiter les aliments pour les transformer en nutriments (*Aliment : ingéré et nutriment : absorbé*). Notre alimentation contient des nutriments. Les aliments et les nutriments peuvent se confondre lorsque l'on consomme quelque chose. Ex. *petite chenille dans le parenchyme d'une feuille*.



Le lombric creuse un trou dans la terre. Il commence à montrer une spécialisation du tube digestif avec un pharynx lui permettant de déglutir, le gésier avec un diamètre et une épaisseur  $\nearrow$  lui permet d'écraser les nutriments en présence de petites pierres.

Au fur et à mesure que les animaux évoluent : apparition de toute une série de glande annexe : sécrétion d'enzyme et de liquide dans la préparation de l'aliment en nutriments. Petite glandes gastrique produisant des enzymes très puissantes pour la digestion...



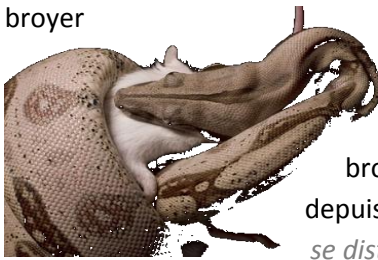
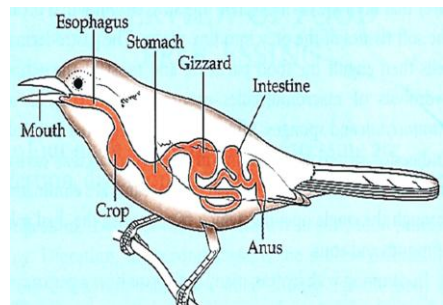
Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

Progressivement on voit apparaître une dilatation de l'extrémité distale : le rectum permettant la rétention : rôle social.

Chaque animal, type d'espèce a développé sa propre fenêtre de source d'aliment. *Par ex. les moustiques : le sang : ils ont tout développé pour pouvoir aller ponctionner le sang ou il se trouve : yeux permettant de capter la chaleur : pratique pour voir à travers la peau : le sang plus chaud que les autres tissus.* Il présente un appendice buccale : le rostre et injecte avec des vasodilatateurs sécrétés par ses glandes salivaires. C'est la vasodilatation qui fait rougir la zone et gratte. Chaque fois qu'il trouve une source de sang, il se gorge au maximum.



Le tube digestif des oiseaux est particulier : pas de dent : ils présentent un gésier extrêmement important. Les poules mangent des cailloux. Ceux-ci permettent de concasser les aliments dans le gésier. En réalité, elles ont trouvé un système alternatif à l'absence de dent. Un grain de maïs cru est très dur et pourtant les poules les mangent ainsi. C'est l'action combinée des pierres et du gésier. Les éleveurs achètent de la caillasse : petite pierre que la poule va avaler et dans son gésier hyper musclé, cela va broyer les pierres et cela va concasser le grain. Les pierres sont les substituts des dents.



Les gastrolithes : utilisation par certains dinosaures édentés pour broyer les aliments : ce mode de digestion mécanique existe donc depuis longtemps. *Autre ex. d'adapt : mâchoire du boa constricteur pouvant se distendre au maximum.*

Parmi les animaux : adaptation extrêmement précise par rapport au type d'aliment : plus le tube digestif se spécialise et plus le type d'aliment possiblement consommable se restreint. Le système digestif est le plus impliqué dans les pathologies, c'est un centre intégrateur de tous les dysfonctionnements. C'est la voie d'entrée principale des toxines et des agents divers...

Il va devoir transformer les molécules dans une forme absorbable : *par ex. La vitamine B12 : s'absorbe uniquement si elle est liée à un facteur intrinsèque produit par l'estomac alors que l'absorption se fait au niveau du jéjunum.* Le tube digestif va devoir résister à la pénétration de molécules toxiques, molécules étrangères, de toxines et de microorganismes (*paradoxe*) : Dualité fonctionnelle : 2 activités opposées : absorption et résistance à la pénétration (*traversée de la membrane*). Ceci est fondamental. Après, le tube digestif est intimement lié à notre système de défense immunitaire. Le but de la digestion est de réduire les polymères en monomères absorbables mais également de détruire l'identité antigénique des polymères.

**Q :** expliquer ce que signifie « détruire l'identité antigénique des polymères ».

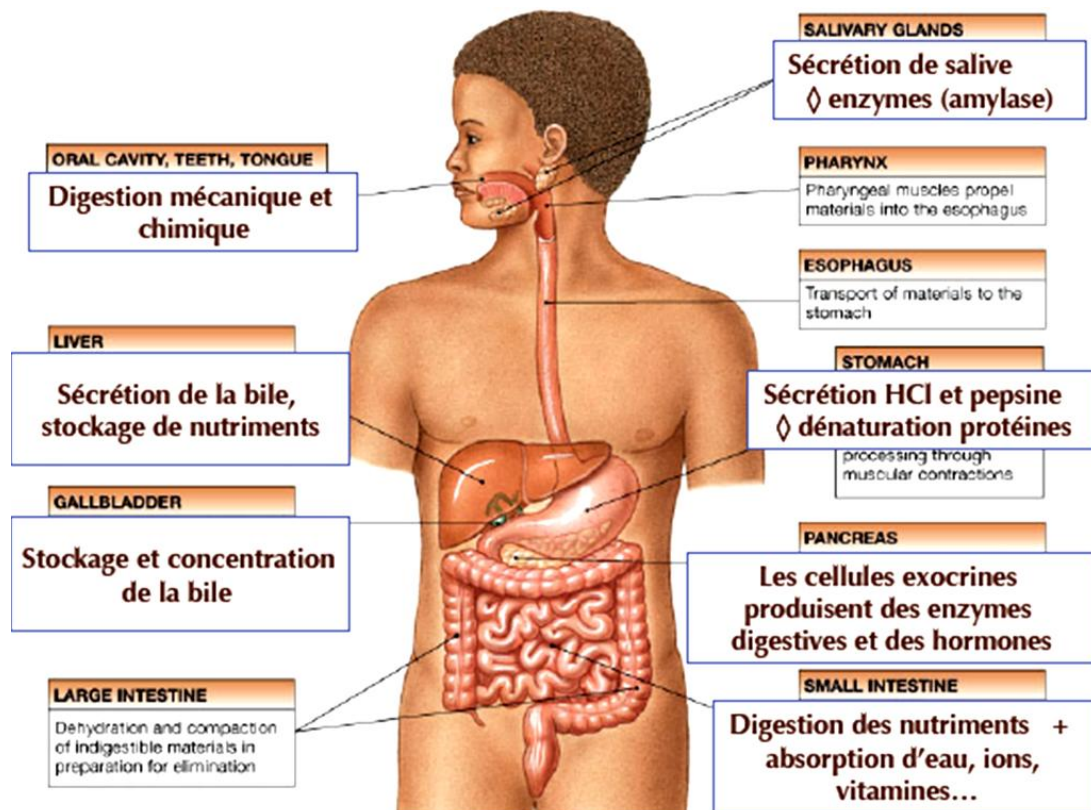
**R :** dégrader en monomère les polymères nécessaires à la reconnaissance CR de l'espèce.



Si on ne digère pas bien, la protéine non digérée représente une menace antigénique. Si elle passe la barrière intestinale, elle va entraîner la fabrication d'anticorps pour des antigènes d'origine alimentaire. Dans notre alimentation, il y a un apport important de polymères : aucune carence de macromolécule. Le fait de ne pas digérer complètement les protéines  $\nearrow$  de s'allergiser contre ces protéines. D'ici 2020, **50%** de la pop occidentale aura développé une allergie alimentaire. On ne prend pas une protéine de 2000 aa pour la découper d'un coup. Ces polymères sont hydrolysés progressivement lors du transit digestif.

Le tube digestif, depuis qu'il a été ouvert, fonctionne comme un système de travail à la chaîne. Cela a donc un objectif final et cela obéit à une loi impitoyable : la loi du maillon faible. La vitesse de la chaîne est définie par son étape la plus lente. Cela va transformer progressivement les aliments jusqu'à leur élimination avec absorption des nutriments et élimination des déchets non absorbables.

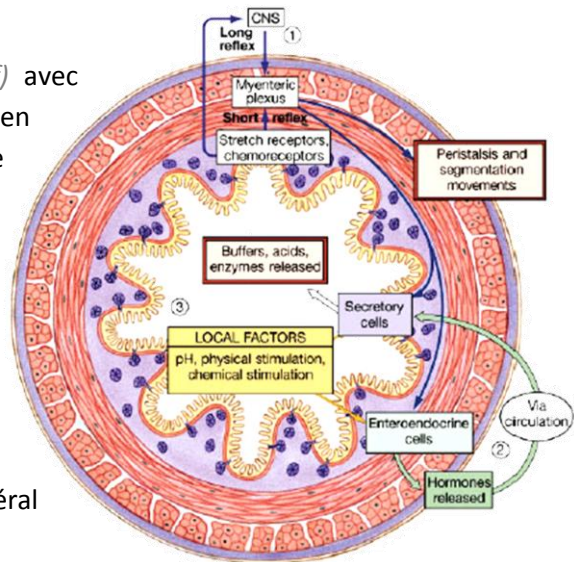
La phase orale nécessite l'utilisation de la bouche et de ses glandes annexes, dents, langue. C'est une phase extrêmement importante de la digestion. Dès que le bol alimentaire est bien broyé et bien mélangé dans la salive. Acheminement par l'estomac en passant par l'œsophage. Dans l'estomac : espace isolé par 2 sphincters (*cardia et pylorus*). Puis intestins grêle (*continue la digestion et assure l'absorption*) puis ensuite, le colon constitue une chambre de fermentation avec une structure vestigiale : l'appendice, extrêmement développé chez les espèces qui font la fermentation. Enfin, le rectum et le sphincter anal ayant majoritairement un rôle social.



Le tube digestif est limité par toute une série de couche d'un coté à l'autre (*de la lumière à l'ext.*) :

- La muqueuse (*épithélium*) : défini un organe associé a un tissu épithélial. Le tissus conjonctif lâche va reposer sur une couche de  $\nabla$  musculaire lisse ;
- La muscularis muquosé : contraction occasionnant des plicatures : permettant d' $\nearrow$  la surface.

- Dans la sous muqueuse, (*tissu conjonctif*) avec glande annexe ou non : glande exocrine : en fonction de l'endroit : facilitateur de digestion (*acide, enzyme...*) ou soit protecteur du tube (*mucus*)
- Couches musculaire :
  - o Circulaire interne
  - o Longitudinal externe.

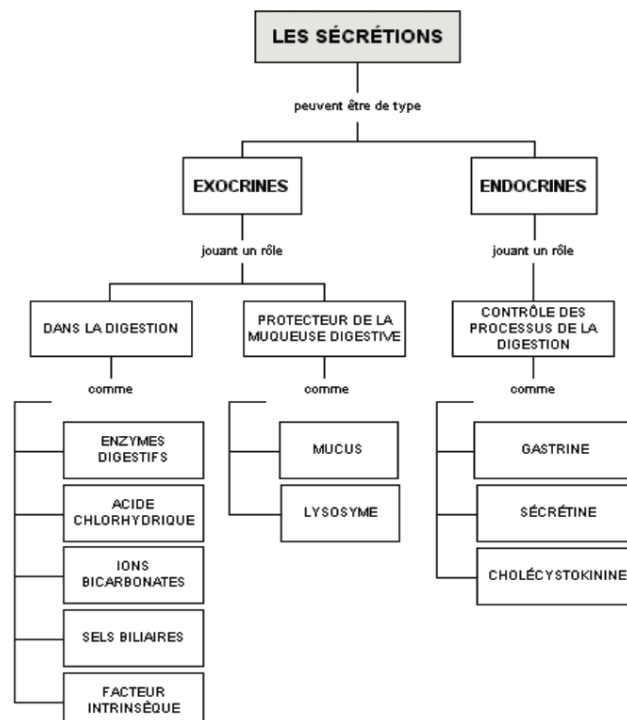


A partir du cardia : dernière couche : péritoine viscéral qui va permettre le glissement des anse digestif dans la cavité abdominale.

Il y a toute une série de capteurs chimiques, électrique... à tout moment, l'étape qui va suivre est informée de ce qui va arriver. La préparation des sécrétions gastrique se fait à partir du contenu moléculaire de ce qui est mâché dans la bouche. Control des concentrations d'enzymes, des contractions, au niveau du SNA. Toute l'activité complexe du tube digestif se fait via un pgrm au niveau des neurones du SNA, Par des relais au niveau de la paroi intestinale puis aussi par le biais de sécrétions endocrines... : régulation

Ce système digestif est intimement lié au système de défense immunitaire. il est lié aussi au psychoaffectif. On va observer toute une série de sécrétion exo et endocrine :

- Endocrine (*gastrine, cholécystokinine, la sécrétine...*) ;
- Exocrines : protecteur physique (*mucus*) et lysozymes : s'attaque à la paroi des gram négatif puis enzymes...

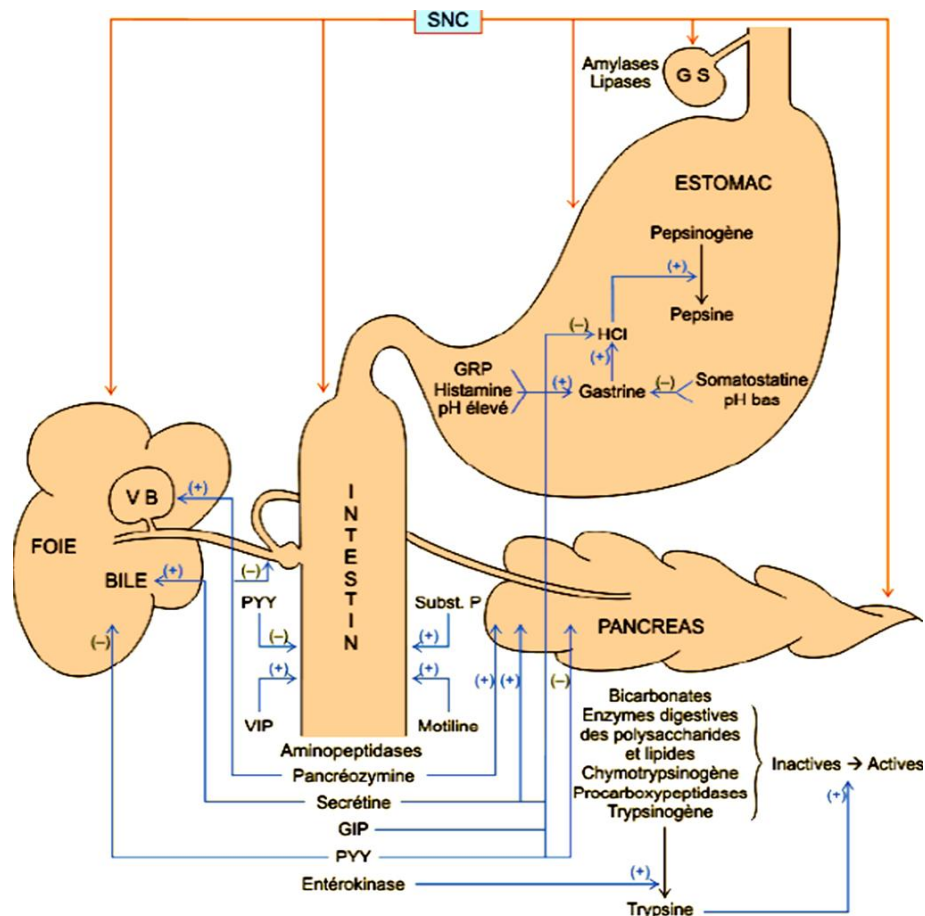


Q : expliquer la  $\neq$  entre une sécrétion endo et exocrine

R : Endocrine : dans le milieu intérieur et le sang : production d'une protéine pour aller st° un ç a distance. Exocrine : externalisé ou externe. : produit est destiné à l'extérieur du corps.

Tous les jours, **15 l** de matériel liquide qui s'échange à travers les membranes : **1,5 l** de salive, **1,5 l** de sécrétion gastrique, **1 l** de bile, **1 l** de suc pancréatique, **2 l** de sécrétion intestinal et **200 ml** de mucus au niveau du colon. On élimine environ **150 ml** d'eau par les selles.

Le control de la digestion implique une activité du SNA, mais également des neurones dissimulés au niveau du tube (*entre les 2 couches musculaire*) : control des contractions coordonnées de ces 2 couches : de manière reptatoire. Contraction coordonnée des 2 couches : projection du bol alimentaire vers l'avant : c'est la péristaltique. Le tube digestif est hautement sophistiqué : hautement conditionnel pour la santé. Le système immunitaire est fort dépendant de l'activité digestive. Le tube digestif peut être victime de trouble de la communication.  $\exists$  des noyaux autonome qui contrôlent et commandes les  $\neq$  étapes du tube digestif.



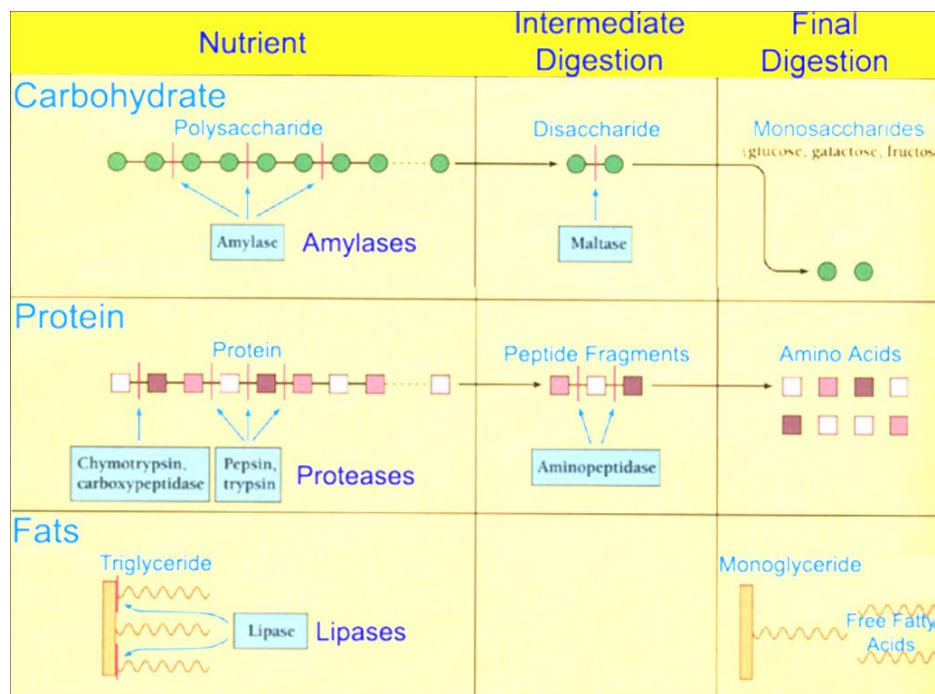
Quand on se sent menacé de manière primitive archaïque : mise en condition de fuite ou de combat : ortho $\Sigma$  : donc recrutement des forces capable de faire cela :  $\nearrow$  activité énergétique cérébral. Le plus souvent, quand on réprime le stress : cela va se redigérer vers le tube digestif. La non-gestion du stress chronique peut entrainer des complications d'ordre digestif (*Expression de l'inconscient collectif lié a ce concept*).

**Stress :**

Identification dans les années 80 : beaucoup de stress, beaucoup de problème, peu de solution, peu de solution pour gérer le stress : beaucoup d'ulcère de stress. A côté de cela : beaucoup de pathologie insidieuse : Actuellement système psychoaffectif surchargé par des contraintes. Le système immunitaire disjoint. La plupart des pathologies naissent au niveau intestinal. Pour être en bonne santé : bien digérer.

**Digestion :**

Réduction polymères en monomères. les enzymes de l'hydrolyse sont spécifiques et leur activité est progressive. Travail à la chaîne. La pepsine va couper à certains endroits... si cela n'a pas été fait : cela ne sera plus possible après donc impossibilité d'absorber le polymère. Donc passage intermédiaire par des oligomères et dimères avant de faire des monomères.

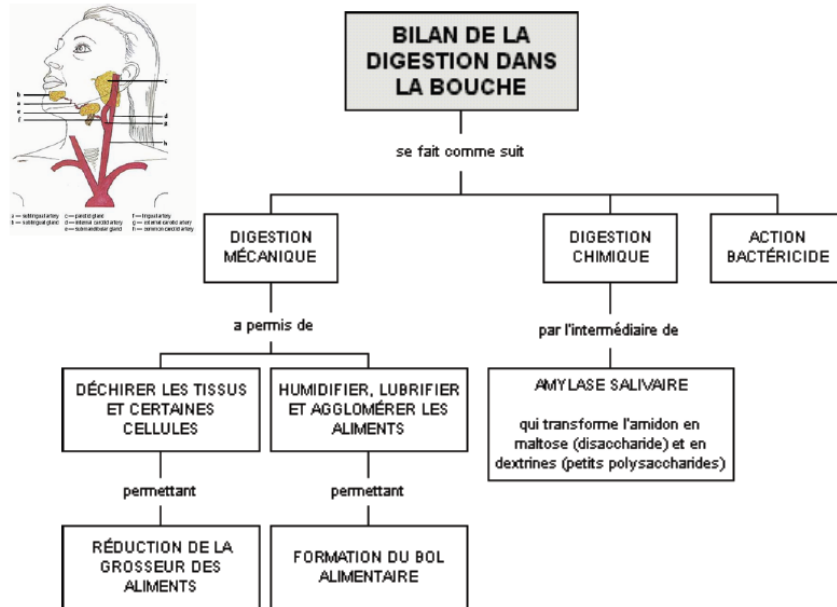


La seule étape qui dépend de la volonté : c'est la **mastication** : elle est le plus souvent déficiente. Les dents se sont adaptées au mode alimentaire : étape critique de cette digestion. La phase orale permet une digestion mécanique (*mastication*), chimique (*salive*). La salive change en fonction de l'utilisation : les compositions chimiques changent en fonction de ce qui est mangé ou de l'action buccale que l'on a. il y a 3 paires de glandes salivaires : parotidienne, sous maxillaire et sous linguale.

Les dents sont adaptées à notre condition d'hétérotrophe omnivore : on doit manger **2/3** de fruit et légume et **1/3** viande animale. Pour un carnivore : surtout des dents pour déchirer les fibres protéiques. Pour un végétarien : surtout broyage.

Cette mastication est importante pour tous aliments. Quand on consomme des fruits et légumes non cuits, la digestion est inopérante si on ne mastique pas. La paroi de cellulose n'est pas digérable car on n'a pas la  **$\beta$ 1-4amylase**, on n'a donc pas accès au contenu de la  $\zeta$  sans la broyer. Sans la mastication, on risque des carences.





La mastication est importante et pourtant une grande partie de la population ne prend pas le temps de mastiquer. Il faut prendre le temps de manger, dégager un espace temp. Dans certaines populations africaines, il y a un pré-mâchage pour les édentés.

La non-mastication va compromettre complètement tout le tube digestif. Une des causes principales des maladies de carence : mastication insuffisante. Quelque chose qui ne se passe pas bien à une étape donne un désordre bien plus loin. La plupart des patients stressés ne se rendent pas compte qu'ils ne mâchent pas et donc ne digèrent pas...

Lipase salivaire : digestion analytique : information du tube digestif que le repas est plus ou moins gras et donc ↗ de la sécrétion de lipase. En plus il y a une action bactéricide des lysozymes.

*Au japon : victime de l'explosion démographique par allongement de l'espérance de vie : étude : relation entre l'état de santé et leur capacité de mastication et idem pour les nouveaux nés : la capacité de mastication peut prédire la forme physique : prévention de la santé dentaire peut être capable d'améliorer la qualité de vie. L'éducation à la mastication est fondamentale. Il faut se déprogrammer et se reprogrammer.*

Ne pas mastiquer constitue une perte de temps par les aggravations inhérentes... il faut penser à mastiquer (*le cerveau agit par transfert de programmation automatique*) pour créer un automatisme.